



Vol. 15 No. 2 (2019) Hal. 95-106  
p-ISSN 1858-3075 | e-ISSN 2527-6131

# RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KEBAKARAN PADA RUANG KELAS BERBASIS MIKROKONTROLLER

## DESIGN-BUILD A MICROCONTROLLER-BASED FIRE DETECTION SYSTEM IN CLASSROOM

Deny Nusyirwan<sup>\*1</sup>, Ajay<sup>2</sup> Prasetya Perwira Putra Perdana<sup>3</sup>

\*Email: [denynusyirwan@umrah.ac.id](mailto:denynusyirwan@umrah.ac.id)

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang

**Abstrak**— Ruang kelas merupakan tempat terjadinya proses belajar-mengajar bagi para siswa dan siswi. Di dalam ruangan kelas dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas pendukung yang memberikan rasa nyaman kepada siswa ketika belajar, selain fasilitas tersebut juga diperlukan fasilitas pendukung keselamatan. Dari hasil observasi dan wawancara bersama siswa sekolah dasar, tidak semua siswa menyadari pentingnya fasilitas tersebut. Oleh sebab itu beberapa penelitian telah memberikan solusi yang mampu mencegah terjadinya kebakaran di ruangan kelas dan sosialisasi yang dilakukan ke sekolah-sekolah untuk menumbuhkan pola pikir anak sekolah terkait keselamatan. Selain upaya pencegahan juga diperlukan inovasi untuk membantu upaya penyelamatan apabila terdapat siswa yang terperangkap di dalam kelas ketika terjadi kebakaran, adapun solusi yang diusulkan adalah *Help Me*, sebuah perangkat purwarupa yang mempergunakan sensor PIR (Passive InfraRed) yang mendeteksi gerakan dan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengolah informasi yang didapatkan dari sensor dan diteruskan ke *buzzer*. Dengan adanya bunyi *buzzer* maka para tim penyelamat dapat mengetahui keberadaan korban dan bisa mempermudah mengevakuasi korban kebakaran tersebut. Penelitian ini menggunakan *design thinking* dengan pola pendekatan *Double Diamond* yang diperkenalkan oleh *British Design Council*. Pendekatan ini bertujuan untuk menghasilkan inovasi teknologi yang merupakan solusi yang tepat terhadap permasalahan pengguna.

**Kata kunci** — sistem deteksi, mikrokontroler, kebakaran, arduino

**Abstract**— Classrooms are the place where learning processes occur for students. In classrooms are equipped with the supporting facilities that will provide comfort to students when they are studying, in addition to these facilities also required the safety support facilities. From the results of observations and interviews with elementary school students, not all students are aware of the importance of these facilities, therefore several studies have provided solutions that are able to prevent the occurrence of fires in classrooms and outreach to schools to foster the mindset of school children regarding safety. In addition to the prevention efforts, innovation is also needed to rescue efforts if there are some students who are trapped in the class during a fire, while the proposed solution is *Help Me*, a prototype device uses PIR sensor that will detect movement and Arduino Uno microcontroller as information processor obtained from sensor and forwarded to the buzzer. With the sound of the buzzer, the rescue team can find out the whereabouts of the victims and can make it easier to evacuate the victims of the fire. This study uses design thinking with the pattern of the Double Diamond approach introduced by the British Design Council. This approach aims to produce technological innovations that are the right solution to user problems.

**Keywords** — Detection system, microcontroller, fire, arduino

## I. PENDAHULUAN

Sekolah merupakan tempat interaksi antara siswa dengan guru serta siswa lainnya. Sebagian besar waktu siswa dihabiskan di dalam ruangan di sekolah. Sehingga sekolah perlu memberikan fasilitas-fasilitas pendukung untuk memberikan

kenyamanan siswa dalam mengikuti pelajaran. Dari hasil penelitian secara kuantitatif di beberapa sekolah dasar di Jakarta, ditemukan bahwa fasilitas untuk mencegah terjadi kebakaran dan informasi-informasi apabila terjadi kebakaran yang telah disiapkan oleh sekolah masih belum memadai [1].

Dari prinsip dasar mengenai timbulnya kebakaran, bahwa api akan dapat timbul apabila ada 3(tiga) unsur berikut : panas, udara dan bahan bakar. Bahan bakar yang terdapat di kelas dapat berupa bangku dan meja serta lemari yang terbuat dari kayu, buku-buku yang terbuat dari kertas, sedangkan sumber panas dapat timbul dari listrik yang melebihi beban dari penggunaan peralatan listrik dan elektronik yang melebihi kapasitas.

Oleh sebab itu, sebagai upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keselamatan dan mencegah terjadinya kebakaran serta mengurangi kerugian apabila terjadi kebakaran adalah dengan melakukan pemetaan zona kerentanan bahaya kebakaran [2]. Selain itu, juga diperlukan fasilitas jalur evakuasi yang efektif sehingga pengguna bangunan dapat dengan segera meninggalkan lokasi kebakaran [3].

Namun tidak jarang juga ditemukan bahwa peralatan pencegah kebakaran belum mampu berfungsi dengan baik secara keseluruhan atau kebakaran sudah meluas sehingga pengguna ruangan terperangkap di dalam. Dengan kondisi yang lemah sehingga siswa tidak mampu berteriak secara terus-menerus untuk memberikan tanda keberadaan, oleh sebab itu diusulkan sebuah solusi teknologi dengan menggunakan Arduino dan sensor PIR. *Microcontroller* Arduino akan menghidupkan *buzzer* apabila sensor PIR mendeteksi keberadaan benda di dalam jangkauan. Dengan alat ini diharapkan akan mampu meningkatkan tingkat keselamatan pengguna ruangan kelas ketika kebakaran.

Penelitian dimulai dengan pendekatan secara sosial melalui metode etnografi di Sekolah Dasar Negeri 004 Bukit Bestari Kota Tanjung Pinang, observasi terhadap keadaan bangunan, fasilitas ruangan dan keadaan di dalam ruangan serta diskusi dan wawancara bersama siswa calon pengguna teknologi. Hal ini dimaksudkan agar inovasi teknologi yang dihasilkan merupakan solusi tepat terhadap permasalahan keselamatan siswa ketika terjadi kebakaran di dalam ruangan kelas. Pola menemukan solusi melalui proses *design thinking* dengan menerapkan konsep *double diamond* yang diperkenalkan oleh *British Design Council*. Adapun purwarupa yang dihasilkan berupa *virtual* untuk menganalisis konsep awal yang diajukan, sedangkan purwarupa sederhana dipergunakan untuk melakukan pengujian fungsi dan manfaat bersama siswa calon pengguna.

Dari hasil pengujian purwarupa bersama siswa Sekolah Dasar, didapatkan bahwa inovasi yang

dihasilkan menarik dan mudah digunakan. Perangkat yang di uji juga sudah dapat berfungsi dengan baik dan pada akhir proses pengujian siswa berharap dapat di sediakan di setiap ruangan kelas.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Penelitian terdahulu

Penelitian yang berjudul rancang bangun sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT dan SMS *Gateway* menggunakan Arduino merupakan sebuah inovasi berbasis teknologi nirkabel untuk mengirimkan informasi kebakaran hutan. Sistem akan mempergunakan sensor suhu, api dan asap dengan pengatur input dan output adalah *microcontroller* arduino. Dengan menerapkan sistem ini maka informasi akan dapat di dapat dengan lebih cepat dari sebelumnya [4].

Pada penelitian yang berjudul Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah terintegrasi *Smartphone* dan aplikasi *Online*, telah mempergunakan metode pencegahan dan penanggulangan kebakaran. Pada penelitian ini telah mengintegrasikan sensor api, sensor suhu, dan sensor asap dengan *microcontroller* sebagai pusat prengelola informasi dan memberikan luaran yang akan membunyikan *buzzer* dan menyalakan pompa air apabila terdeteksi kebakaran di dalam rumah. *Buzzer* dan pompa air akan berhenti apabila sensor sudah tidak mendeteksi asap, api atau suhu sesuai batas yang ditentukan [5].

Panel listrik merupakan tempat yang sangat riskan untuk terjadinya kebakaran, dapat diakibatkan oleh beban yang berlebihan, kualitas komponen yang dipergunakan ataupun faktor *external* berupa masuknya air ke dalam panel yang tidak rapat. Dalam penelitian yang berjudul alat pencegah kebakaran berbasis *microcontroller* AT89S51 pada *box* panel kontrol listrik telah merancang sebuah inovasi teknologi untuk mencegah timbulnya bahaya apabila terjadi permasalahan yang berpotensi untuk kebakaran. Apabila terdeteksi panas ataupun percikan api, maka *microcontroller* sebagai pusat proses informasi dari sensor suhu dan sensor LDR akan memerikan luaran untuk memutuskan hubungan listrik. Selanjutnya *buzzer* akan berbunyi dan kipas akan bergerak untuk membantu pemadaman [6].

Kebakaran yang terjadi di rumah tinggal, seringkali terlambat untuk ditanggulangi, salah satu permasalahan adalah tidak ada nya informasi bahwa kebakaran terjadi didalam rumah. Oleh sebab itu, sebuah penelitian yang berjudul Prototype sistem penanggulangan kebakaran berbasis SMS Gateway

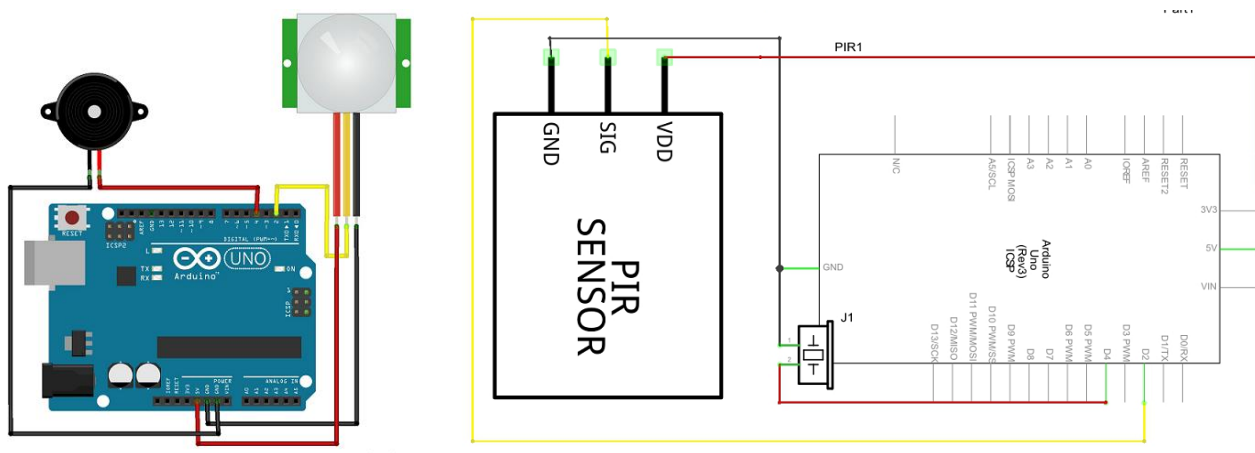
menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno menghasilkan sebuah rancangan peringatan dini akan bahaya kebakaran dengan mengirimkan informasi SMS ke nomor yang terdaftar pada sistem. Selain itu, mikrokontroler akan memberikan perintah aktif kepada pompa air dan *buzzer* [7].

## B. Landasan Teori

Purwarupa dipergunakan untuk memberikan informasi lokasi korban yang belum diselamatkan melalui bunyi *buzzer*. Alat ditempatkan di ruangan

kelas. Alat Pendeteksi tersebut mempergunakan beberapa komponen yaitu: arduino uno, *buzzer*, sensor PIR, kabel *jumper*, dan baterai. Mikrokontroler Arduino Uno berfungsi sebagai pusat proses informasi yang didapatkan dari sensor PIR. Apabila terdapat manusia yang bergerak maka *buzzer* akan berbunyi sehingga akan mempermudah tim penyelamat untuk mengetahui lokasi korban.

Sedangkan baterai dipergunakan sebagai penyedia energi independent untuk Sistem Pendeteksi. Sila lihat Gambar 1.



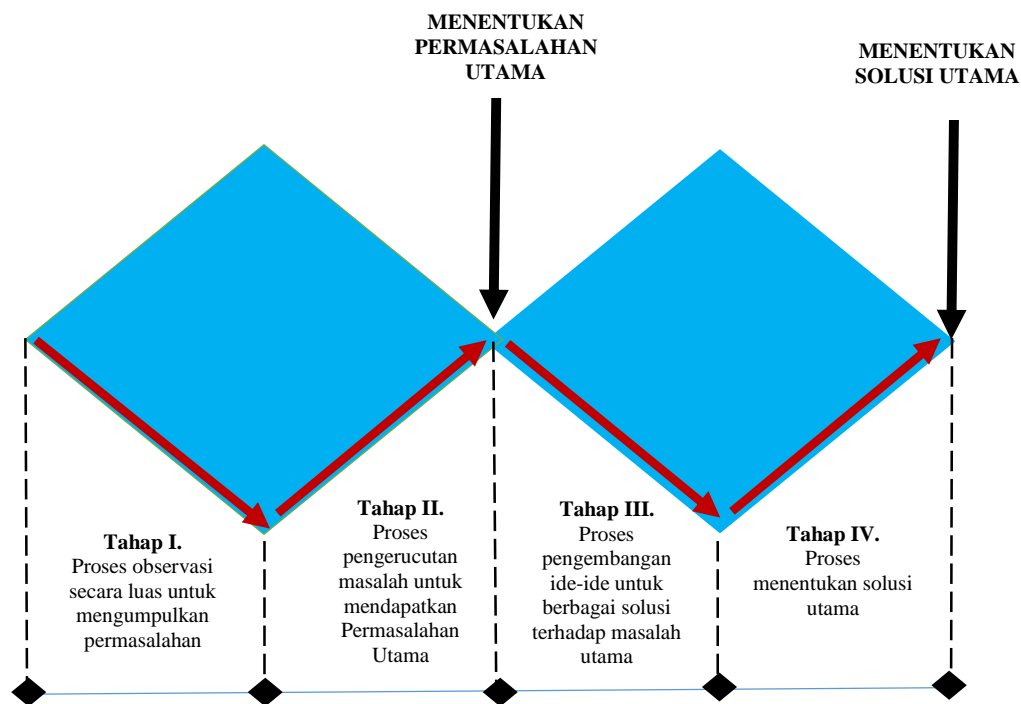
**Gambar 1.** Rangkaian elektronika sistem help me alat pendeteksi siswa terperangkap di dalam kelas apabila terjadi kebakaran berbasis mikrokontroler arduino uno

## III. METODE

Peranan penting bagi ilmuwan pada abad ke-21 adalah berperan serta dalam mendidik masyarakat tentang metode dan hasil proses ilmiah [8], oleh sebab itu diperlukan proses desain rekayasa untuk mampu menghasilkan inovasi berbasis teknologi yang semakin berkembang dan memiliki fungsi yang tepat dan mudah untuk digunakan. Jika di masa lalu desainer dievaluasi hanya berdasarkan pada keterampilan teknis mereka, di masa depan lebih banyak lagi kebutuhan untuk desainer yang bersedia bekerja dengan pendekatan yang lebih sistemik dan strategis dalam skala yang lebih besar [9]. Proses Desain Rekayasa adalah merupakan sebuah proses didalam mendesain dengan berpusat kepada pengguna. dimulai dengan etnografi hingga

menghasilkan sebuah purwarupa yang merupakan sebuah konsep solusi yang sesuai dengan kebutuhan di masyarakat.

Proses ini memiliki 4 tahapan, pada tahapan awal dimulai dengan observasi secara luas di masyarakat untuk mendapatkan permasalahan-permasalahan, tahapan kedua adalah proses pengerucutan dengan melakukan pemilihan permasalahan utama, tahapan ketiga adalah mengembangkan ide-ide sebagai solusi terhadap permasalahan utama dan tahapan terakhir adalah menentukan solusi utama untuk dapat dilanjutkan ke tahapan pembuatan purwarupa dan pengujian terhadap pengguna, sila lihat **Gambar 2**. Dalam tahapan pengujian terhadap pengguna terdapat proses iterasi untuk mendapatkan masukan untuk perbaikan inovasi nantinya.



Gambar 2. Tahapan pada Proses Desain Rekayasa [10]

### A. Proses Etnografi

Desain dan pemasaran adalah dua bagian penting dalam proses penelitian untuk melakukan pengembangan produk dan menghasilkan inovasi berbasis teknologi. Kedua bidang tersebut dapat saling melengkapi namun memiliki fokus yang berbeda. Peneliti untuk bidang desain sangat ingin tahu apa yang benar-benar dibutuhkan oleh calon pengguna dan bagaimana sebenarnya pengguna menggunakan produk yang sedang dipersiapkan. Sedangkan untuk peneliti di bidang pemasaran ingin tahu apa yang dibeli pengguna, termasuk mempelajari bagaimana pengguna membuat keputusan pembelian. Oleh sebab itu, dengan tujuan yang berbeda ini mengarahkan kedua kelompok tersebut untuk mengembangkan metode penyelidikan yang berbeda pula. Desainer cenderung menggunakan metode observasi kualitatif yang dengannya mereka dapat mempelajari orang secara mendalam, memahami bagaimana mereka melakukan kegiatan mereka dan faktor lingkungan yang ikut berperan [11]. Metode ini sangat memakan waktu, sehingga didalam penelitian ini hanya memeriksa sejumlah kecil orang.. Adapun metode observasi yang dipergunakan adalah metode observasi peneliti sebagai peserta (*observer as participant*), yaitu kelompok yang sedang diteliti mengetahui tentang keberadaan peneliti, namun peneliti tidak ikut serta melakukan kegiatan dan aktifitas didalam kelompok yang sedang diteliti.

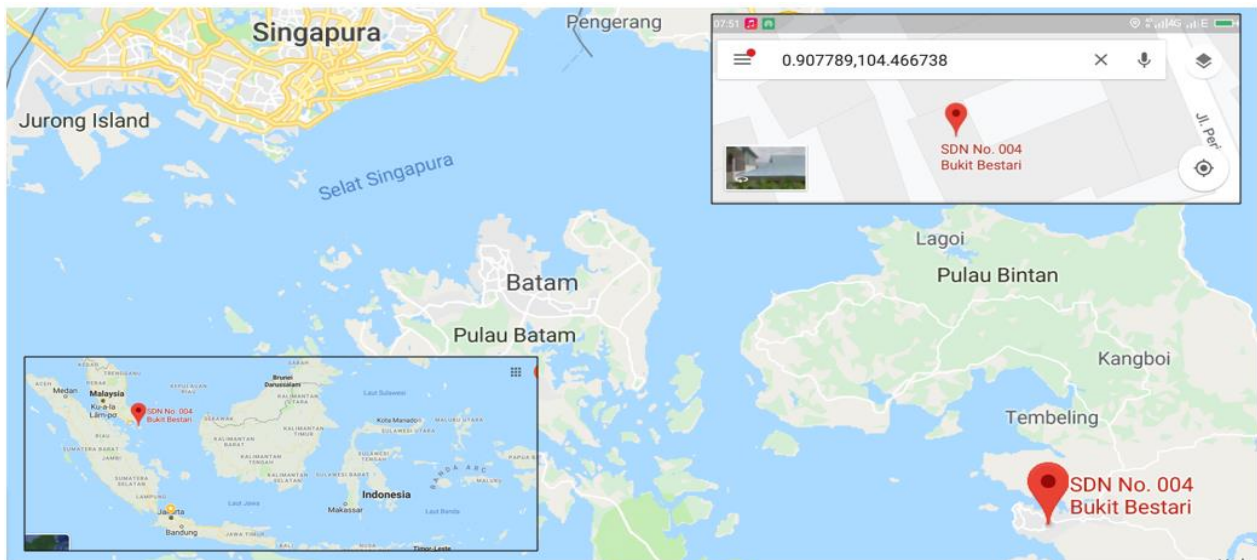
Lokasi penelitian adalah SDN 004 Bukit Bestari Tanjung pinang, Kepulauan Riau, lihat **Gambar 3**. Langkah awal dari Proses Desain Rekayasa, yang merupakan aktivitas pengamatan atau observasi secara langsung ke masyarakat di suatu daerah untuk mendapatkan data yang akurat sehingga mampu menghasilkan sebuah solusi yang tepat. Pada **Gambar 4** menampilkan keadaan di SDN 004 Bukit Bestari Tanjung pinang untuk mendapatkan data-data yang di perlukan.



Gambar 4. Suasana di SDN 004 Bukit Bestari Tanjung pinang

Metode etnografi yang diterapkan pada penelitian ini adalah peneliti sebagai peserta, dimana kelompok yang sedang diteliti mengetahui tentang keberadaan peneliti, namun peneliti tidak ikut serta melakukan kegiatan dan aktifitas didalam kelompok yang sedang diteliti [13].





Gambar 3. Lokasi SDN 004 Bukit Bestari Tanjung pinang [12]

Tabel 1. Estimasi anggaran (Bukalapak, diakses 28 Mei 2019)

No.	Barang	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Sensor PIR	1	20000	20000
2	Arduino	1	88000	88000
3	Kabel jumper	4	15000	60000
4	Breadboard	1	16800	16800
5	Baterai	2	10000	20000
6	Buzzer	1	5000	5000
	Jumlah			209800

Gambar 5. Mengumpulkan informasi mengenai permasalahan yang terdapat di sekolah melalui siswa



Gambar 5 memperlihatkan peneliti melakukan proses pengumpulan informasi di SDN 004 Bukit Bestari Tanjung pinang.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Komponen purwarupa

Adapun komponen yang diperlukan untuk pembuatan purwarupa dengan estimasi harga. Sila lihat pada Tabel 1.



Gambar 6. Arduino Uno

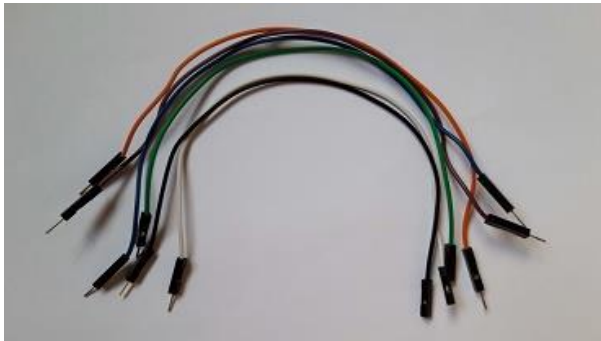
##### 1) Arduino UNO R3

Arduino Uno R3 adalah merupakan sebuah mikrokontroller, dimana mikrokontroler tersebut memproses input yang diberikan melalui bahasa pemrograman open source sehingga akan menghasilkan output. Sila lihat Gambar 6.

##### 2) Kabel jumper

Kabel jumper adalah kabel yang di penggunaan untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lain ataupun menghubungkan jalur

rangkaian yang terputus pada *breadboard*, sila lihat **Gambar 7**.



**Gambar 7.** Kabel *Jumper*

### 3) *Buzzer*

Buzzer adalah sebuah komponen yang menghasilkan suara melalui perubahan getaran listrik menjadi suara. Sila lihat **Gambar 8**.



**Gambar 8.** *Buzzer*

### 4) *Baterai*

Baterai adalah sebuah alat penyimpan energy, yang merubah energi kimia menjadi energi listrik untuk dipergunakan oleh perangkat elektronik. Sila lihat **Gambar 9**.

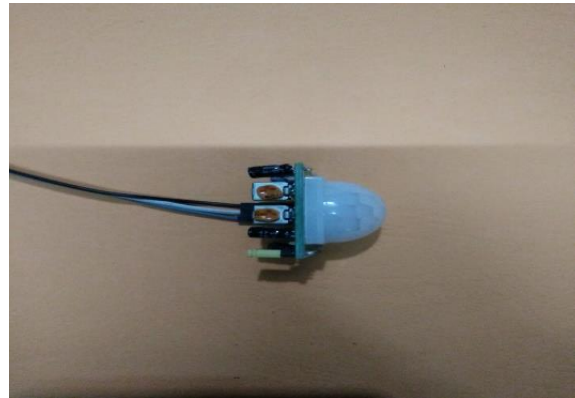


**Gambar 9.** Baterai

### 5) *Sensor PIR (Passive Infrared)*

PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya 'Passive', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi

olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia. Sila lihat **Gambar 10**.



**Gambar 10.** Sensor PIR

## B. Proses Desain Rekayasa *Double Diamond*

Tahapan selanjutnya adalah curahan gagasan permasalahan yang ditemukan di sekolah dari hasil observasi, dimana semua permasalahan yang ditemukan di dokumentasikan. Proses ini adalah merupakan tahapan yang penting, karena sangat diharapkan bahwa solusi yang dihasilkan adalah merupakan solusi yang dibutuhkan, bukan solusi yang diminta oleh calon pengguna. Pola penyampaian gagasan secara bebas sangat diperlukan untuk memotivasi peneliti untuk mampu berpikir inovatif dan kreatif. Curahan gagasan yang bersifat luas adalah merupakan pondasi bagi rekayasawan untuk mampu menghasilkan sebuah inovasi yang berbasiskan teknologi. Hal ini sering dipahami dengan *T concept*, dimaksudkan bahwa inovasi yang dihasilkan memiliki pengaruh yang luas dan mendalam.



**Gambar 11.** Proses pengumpulan masalah

Pada **Gambar 11** dapat dilihat proses pengumpulan masalah yang sangat berkaitan dengan kejadian di sekolah selama melakukan observasi dan wawancara. Permasalahan utama adalah satu permasalahan yang akan dijadikan landasan untuk

langkah penentuan solusi, dalam tahapan ini dilakukan proses pengerucutan masalah, dimulai dengan pengelompokan masalah dan selanjutnya di pilih satu masalah saja, lihat **Gambar 12**



**Gambar 12.** Proses pengerucutan masalah untuk mendapatkan masalah utama

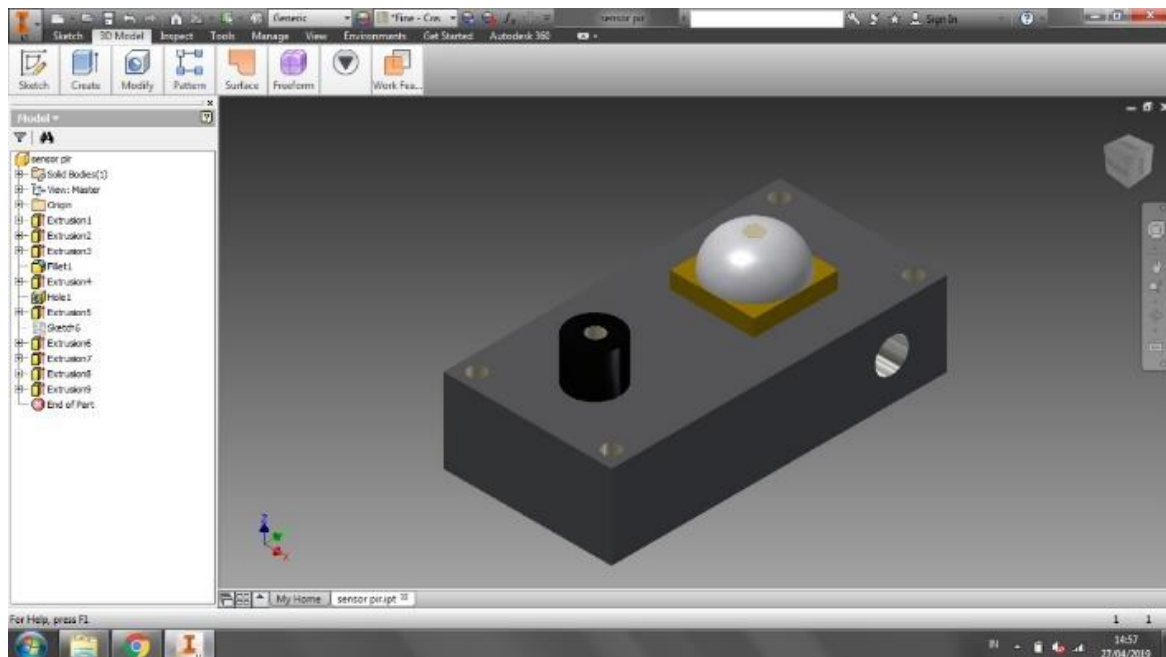
Proses diskusi bersama sesama anggota kelompok dengan saling memberikan penjelasan terhadap masalah yang dijadikan masalah utama diperlukan untuk mendapatkan informasi-informasi yang belum dapat disampaikan pada tahapan sebelumnya. Adapun permasalahan utama dari penelitian ini adalah keselamatan siswa didalam kelas ketika kebakaran.

Tahapan curahan gagasan solusi dari masalah utama dilakukan setelah mendapatkan permasalahan

utama. Dalam tahapan ini disampaikan beberapa konsep solusi bersama anggota peneliti lainnya. Dengan mempergunakan alat tulis yang dituangkan kedalam sketsa. Pada **Gambar 13** menampilkan purwarupa virtual dari konsep solusi utama berupa perangkat pendeteksi keberadaan siswa.yang dirancang menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor.

Desainer menggunakan model virtual untuk menggantikan purwarupa nyata dan menganalisisnya menggunakan berbagai jenis simulasi yang bertujuan untuk menciptakan kembali kondisi kehidupan nyata di mana produk perlu beroperasi. Proses ini dibantu oleh program komputer modern, yang dibuat untuk membantu para rekayasawan modern dalam pekerjaan mereka. Model virtual dibuat akan mencerminkan gambar nyata, atau sedekat mungkin dengan nyata [14].

Keuntungan utama dari purwarupa virtual adalah pembuatan purwarupa dari konsep inovasi untuk pengujian awal tidak diperlukan karena setiap penyesuaian akan dilakukan secara langsung dalam realitas virtual dengan mempergunakan simulasi. Purwarupa dapat di eksplorasi secara virtual dan interaktif, selanjutnya dapat dipelajari dan disimulasikan sebelum implementasi di dunia nyata[15].



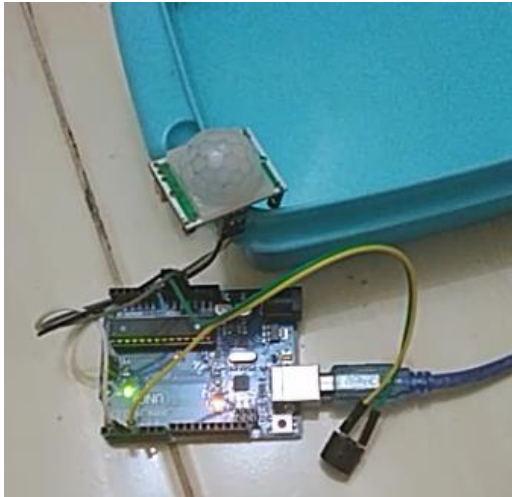
**Gambar 13.** Purwarupa virtual dari konsep solusi utama berupa perangkat pendeteksi keberadaan siswa



### C. Purwarupa

Tahapan yang sudah mulai memerlukan pembiayaan adalah tahapan pembuatan purwarupa. Proses Desain Rekayasa ini, menekankan untuk mampu menghasilkan purwarupa sederhana yang ekonomis dan fleksible, dengan maksud bahwa perubahan rancangan dapat dilakukan dengan mudah

dan tidak memerlukan pembiayaan yang besar. Purwarupa dalam tahapan ini lebih dikenal dengan istilah *low resolution prototype* [16]. Dapat dilihat pada Gambar 14 adalah sebuah purwarupa dari pendeteksi siswa



Gambar 14. Purwarupa Sederhana

### D. Pengujian Kegunaan

Pengujian kegunaan adalah proses evaluasi terhadap inovasi yang dirancang dengan berbasis pengguna. Pada tahapan ini pengguna berpartisipasi dan berinteraksi secara langsung dengan purwarupa sederhana yang dihasilkan dari proses sebelumnya. Pengguna diminta untuk melakukan tugas tertentu atau hanya menjelajahnya secara bebas, sementara

perilaku pengguna diamati dan dicatat untuk mengidentifikasi kelemahan desain yang menyebabkan kesalahan atau kesulitan pengguna. Selama pengamatan ini, Setelah kelemahan desain telah diidentifikasi, rekomendasi desain diusulkan untuk meningkatkan kualitas ergonomis produk [17]. Pada **Gambar 15** menampilkan pengujian kegunaan purwarupa.



Tahapan awal pengujian



Siswa mencoba





Buzzer berbunyi  
**Gambar 15.** Pengujian kegunaan

### E. Program pada Arduino

Pembuatan program pada perangkat purwarupa, pemograman akan dilakukan menggunakan komputer ataupun notebook selanjutnya dengan menghubungkan Arduino dengan kabel USB untuk menjalankan

software Arduino, maka pemograman pada chip ATmega328 sudah dapat dilakukan. Dibawah ini adalah program yang ditulis pada Arduino untuk dapat menghasilkan luaran sesuai yang di inginkan dari purwarupa pendeteksi siswa ketika terjadi kebakaran di kelas.

```
int sensorPin = 2;      // inisialisasi sensor PIR pin 2 arduino
int pirState = LOW;     // kondisi LOW pembacaan sensor
int val = 0;           // value 0/LOW
int buzer = 3;         // buzzer di pin 3 arduino uno
```

**Gambar 16.** Inisialisasi dan input library dari kompone yang digunakan.

Pada **Gambar 16** menjelaskan bahwa pada purwarupa menggunakan sensor PIR yang berfungsi mendeteksi gerak dari tubuh manusia saat sensor menerima kondisi HIGH, terletak di pin 2 arduino

dan buzzer di pin 3 dari Arduino Uno. Setelah semua memasukan *library* dari komponen yang digunakan maka lanjut untuk mengatur *input* dan *output* di dalam void setup.

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);      // serial komunikasi 9600 baud
  Serial.println("elektro"); // text yang tampil di serial monitor
  Serial.println("HC-SR501 sensor with relay"); // text yang tampil di serial monitor
  pinMode(SENSOR_PIN, INPUT); // sensor PIR sebagai input
  pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT); // buzzer sebagai output
}
```

**Gambar 17.** void setup mengatur input dan output dari komponen yang digunakan.

Pada **Gambar 17** menjelaskan bahwa Sensor PIR bekerja berdasarkan infrared dari gerak tubuh manusia, pada saat PIR mendeteksi infrared dari

manusia maka sensor PIR yang sebagai input melanjutkan ke Arduino Uno sehingga menghasilkan output berupa bunyi buzzer

```
void loop() {
  int motion = digitalRead(SENSOR_PIN); // inisialisasi kondisi high pada sensor
  if(motion){                          // jika sensor PIR mendeteksi gerakan
    Serial.println("gerakan terdeteksi"); // text yang tampil di serial monitor
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);      // buzzer on
  }else{                               // maka saat sensor tidak mendeteksi gerakan
    Serial.println("tidak terdeteksi gerakan"); // text yang tampil di serial monitor
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);     // buzzer off
  }
  delay(500); // delay 500ms
}
```



**Gambar 18.** void loop fungsi perulangan.

Pada Gambar 18 menjelaskan bahwa di dalam void loop pada sketch program ini menggunakan permissalan IF/ELSE , IF sensor PIR high ELSE buzzer high dengan delay 150 microsecond, di dalam serial monitor tampil text monitor “motion detected” pada saat sensor PIR high.

## V. DAMPAK DAN MANFAAT

Pengalaman pengguna memperluas pandangan tentang interaksi produk dengan pengguna dari aspek emosional. Adapun motivasi dari proses pengalaman pengguna adalah untuk mengembangkan pengalaman dan emosi positif. Oleh karena itu, produk harus

memenuhi kebutuhan psikologis dan motif pelanggan [18]. Inovator yang berbasis teknologi sangat sadar bahwa kesuksesan hasil inovasi tidak hanya dilihat dari manfaat dari produk yang dihasilkan namun juga perlu memperhatikan faktor pengalaman pengguna., sehingga pengembangan inovasi teknologi tidak lagi hanya tentang mengimplementasikan fitur dan menguji kegunaannya, tetapi juga tentang mendesain produk yang menyenangkan dan mendukung kebutuhan dan nilai-nilai dasar manusia. Dengan demikian, pengalaman pengguna dalam tahapan Proses Desain Rekayasa harus menjadi perhatian utama pengembangan produk [19].

**Tabel 2.** Hasil pengujian bersama siswa Sekolah Dasar

No.	Pertanyaan	4 Sangat baik	3 Baik	2 Cukup	1 Kurang
1	Purwarupa ini mudah digunakan				
2	Inovasi menarik				
3	Inovasi berguna untuk masyarakat				
4	Inovasi dapat berfungsi				
5	Sistem sudah optimal				

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa purwarupa mudah dipergunakan dan merupakan sebuah inovasi yang menarik serta dapat diaplikasikan. Fungsi dari peralatan sudah dapat bekerja dengan baik namun perlu dikembangkan lebih lanjut. Sila lihat **Tabel 2**,

## VI. PENUTUP

### Kesimpulan

Sekolah merupakan tempat siswa melakukan interaksi sosial dan menimba ilmu pengetahuan. Selain fasilitas untuk meningkatkan kenyamanan siswa didalam belajar, peneliti melihat pentingnya mempersiapkan fasilitas keamanan untuk menjamin keselamatan siswa didalam kelas., dengan latar belakang tersebut diusulkan sebuah inovasi teknologi bernama *help me*, yaitu alat pendeteksi siswa terperangkap di dalam kelas apabila terjadi kebakaran berbasis mikrokontroller arduino uno.

Langkah awal dari proses perancangan *help me* adalah aktivitas pengamatan atau observasi secara langsung di sekolah yang diintegrasikan dengan interaksi bersama siswa untuk mendapatkan data yang akurat sehingga mampu menghasilkan sebuah solusi yang tepat. Selanjutnya dilakukan tahapan *brainstorming* gagasan dan solusi yang di ikuti

Dari pengujian terhadap siswa dan pengujian kinerja sistem pada purwarupa dapat diambil kesimpulan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik ketika ada manusia yang berada di daerah jangkauan sensor PIR. *Output* dari sensor PIR dikirimkan ke arduino untuk kemudian diproses sehingga arduino mengontrol *relay* untuk mematikan dan menghidupkan *buzzer* sesuai input yang diberikan kepada sensor PIR, sila lihat **Gambar 19**.

Sedangkan pada **Tabel 3** menampilkan data hasil pengujian untuk mengetahui kinerja dari purwarupa yang dirancang dengan melakukan pengaturan sudut

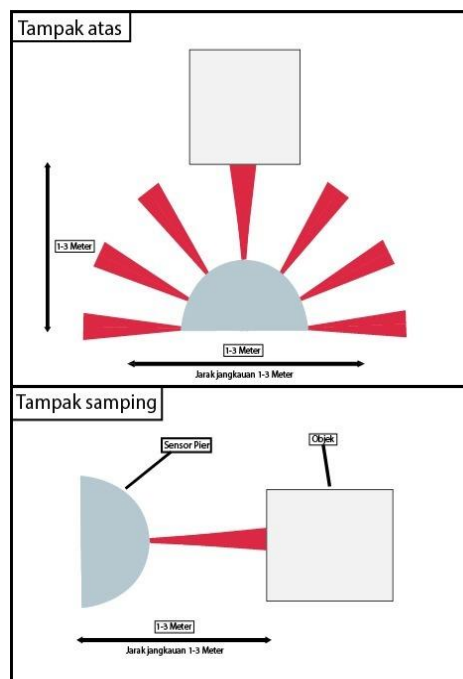
potensio sensitifitas dan *delay* serta memperhatikan status pada program untuk mendapatkan waktu yang diperlukan oleh purwarupa untuk mengaktifkan *buzzer*. Purwarupa diuji dengan manusia sebagai objek pada jarak 30 cm, 1 meter dan 2 meter dari sensor PIR. dengan perancangan purwarupa virtual dan sederhana.

### Saran

Teknologi yang dihasilkan adalah sederhana dan murah sehingga dapat diterapkan tanpa perlu mengeluarkan biaya yang besar, namun untuk dapat merealisasikan hal ini perlu dukungan dan dorongan kepada pemerintah daerah setempat untuk memberikan dorongan dan kesempatan yang lebih luas kerjasama perguruan tinggi dan sekolah kedepannya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada civitas akademika di jurusan teknik elektro Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) dan Sekolah SDN 004 Bukit Bestari Kota Tanjung Pinang.



Gambar 19. Daerah jangkauan sensor PIR pada pengujian dengan objek tangan manusia

Tabel 3. Hasil pengujian kinerja purwarupa

### Depan

Delay	Sensitivitas	Jarak			Kondisi	Waktu
		30 cm	1 m	2 m		
0°	0°	Responsive	Responsive	Responsive	High	5sec
45°	45°	Responsive	Responsive	Responsive	High	13sec
90°	90°	Responsive	Responsive	Responsive	High	34sec
135°	135°	Responsive	Responsive	Responsive	High	41sec
180°	180°	Responsive	Responsive	Responsive	High	1min2sec

### Samping Kiri

Delay	Sensitivitas	Jarak			Kondisi	Waktu
		30 cm	1 m	2 m		
0°	0°	Responsive	Responsive	Responsive	High	5sec
45°	45°	Responsive	Responsive	Responsive	High	13sec
90°	90°	Responsive	Responsive	Responsive	High	34sec
135°	135°	Responsive	Responsive	Responsive	High	41sec
180°	180°	Responsive	Responsive	<b>Error</b>	High	1min2sec

kondisi error pada saat *delay* di atur 180 derajat dan sensitifitas 180 derajat pada saat pengetesan di jarak 2m sensor *error* tidak mendeteksi gerakan dan output LED tidak menyala.

### Samping Kanan

Delay	Sensitivitas	Jarak			Kondisi	Waktu
		30 cm	1 m	2 m		
0°	0°	Responsive	Responsive	Responsive	High	5sec
45°	45°	Responsive	Responsive	Responsive	High	13sec
90°	90°	Responsive	Responsive	Responsive	High	34sec
135°	135°	Responsive	-	-	LOW	41sec
180°	180°	Responsive	Responsive	Responsive	High	1min2sec

kondisi error pada saat *delay* di atur 135 derajat dan sensitivitas diatur 135 derajat pada saat pengetesan jarak 1m, dan 2m sensor tidak dapat mendeteksi gerakan dan output LED tidak menyala.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lestari, F., Fikawati, S., Syafiq, A., and Sukmaningtias, A., Kajian Keselamatan Kebakaran pada Lima Sekolah Dasar di DKI Jakarta, Kesmas, Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional, 2011, 6(1) : 23-28
- [2] Mustaqiman A N, Kurniawan, and Farkhah Y, Pemetaan Zona Kerentanan Bahaya Kebakaran Sebagai Upaya Mitigasi Awal Kebakaran Kota Yogyakarta, *Jurnal Dinamika Rekayasa*, Universitas Jendral Soedirman, 2019, 15 ( 1)
- [3] Seftyarizki, D., Ramawangsa, P., A., and Saputri, D., O., Evaluasi Jalur Evakuasi Bencana Kebakaran Pada Sirkulasi Gedung Serbaguna UNIB, 2018, Prosiding Seminar KONSEPSI, 1-9
- [4] Sasmoko D, and Mahendra A, Rancang bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran berbasis IoT dan SMS Gateway menggunakan Arduino, *Jurnal SIMETRIS*, Universitas Muria Kudus, 2017, 8(2) : 469-476
- [5] Saifullana, and Simatupang J W, Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah terintegrasi Smartphone dan aplikasi Online, *Jurnal JREC*, Universitas Islam "45" Bekasi, 2019, 6(2) : 91-98
- [6] Alfalah, Widodo T S, Alat Pencegah Kebakaran berbasis Mikrokontroler AT89S51 pada Box Panel Kontrol Listrik, *Jurnal Teknik Elektro*, Universitas Negeri Semarang, 2019, 1(1) : 53-61
- [7] Fauzan A, Prototype Sistem Penanggulangan Kebakaran berbasis SMS Gateway menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno, *Jurnal Elektronik*, Gunadarma University, 2017, 22(3) : 141-151
- [8] Kastner S, and Knight R T, Bringing Kids into the Scientific Review Process. *Journal Neuron*, Elsevier Inc, 2017, 93(1) : 12-14.
- [9] Irbite A, and Strode A, *Design thinking models in design research and education*, Proceedings of the International Scientific Conference, 2016, IV : 488-500
- [10] Martin Dowson: People, Planet, and Profit | #7 [Daring], Tersedia pada : [http://www.whyservicedesignthinking.com/pod](http://www.whyservicedesignthinking.com/podcast/episodes/martin-dowson-people-planet-profit)
- [11] Stanford University [Daring], Tersedia pada : <http://web.stanford.edu> [ Diakses : 31 Mei 2019 ].
- [12] SDN 004 Bukit Bestari Tanjung Pinang [Daring], Tersedia pada : <https://www.google.com/maps/place/SDN+No.+004+Bukit+Bestari/@-2.6344157,115.4830984,5z/data=!4m5!3m4!1s0x31d9728389e477e5:0xf02348fc24fef740!8m2!3d0.9078082!4d104.4667543?hl=in> [ Diakses : 16 Juli 2019 ]..
- [13] Wagner C, Kawulich B, and Garner M, *Collecting Data Through Observation, Doing Social Research: A global context*, McGraw Hill, 2012
- [14] Łukaszewicz, K., “Use of CAD Software in the Process of Virtual Prototyping of Machinery”, 7th International Conference on Engineering, Project, and Production Management, Procedia Engineering, 2017, 182 : 425 – 433
- [15] Wang, W., Interactive virtual prototyping of a mechanical system considering the environment effect . Part 2: Simulation quality, *Comptes Rendus Mécanique*, 2011 339(9) : 605-615
- [16] Nusyirwan D, Engineering Design Process Engineering Student Centered Experience Learning (ESCEL) di Jurusan Teknik Elektro Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH). *Jurnal Sustainable*, Universitas Maritim Raja Ali Haji, 2017, 6(1) : 24-35
- [17] Bastien J M C, Usability testing: a review of some methodological and technical aspects of the method”, *International Journal of Medical Informatics*, Elsevier Ireland Ltd, 2010, 79(4) : e18-e23.
- [18] von Saucken C, Lachner F, and Lindemann U, *Principles for User Experience What We Can Learn from Bad Examples*, International Conference on Kansei Engineering & Emotion Research, 2014
- [19] Johnson, G I, Clegg, D W, and Ravden, S J, Towards Practical User Experience Evaluation Methods, *Jornal of Applied Ergonomics*, Elsevier Ltd, 1989, 20(4) : 255-260